

Note de recherche

L impact de la recherche en collaboration
et le rôle des universités dans le
système de production des connaissances

Benoît Godin
Yves Gingras

CIRST

99-07

Pour se procurer des copies de cette note de recherche communiquer avec les chercheurs:

Adresse postale: CIRST
UQAM
C.P. 8888, Succursale Centre-ville
Montréal, Québec
Canada, H3C 3P8

Adresse civique: CIRST
UQAM
Pavillon Thérèse-Casgrain , 3e étage
455, boul. René-Lévesque Est, Bureau W-3040
Montréal, (Québec) Canada
H2L 4Y2

Téléphone (secrétariat du CIRST): (514) 987-4018

Télécopieur (secrétariat du CIRST): (514) 987-7726

Courrier électronique: CIRST@uqam.ca

Site Internet: www.unites.uqam.ca/cirst

L'impact de la recherche en collaboration et le rôle des universités dans le système de production de connaissances

Benoît Godin et Yves Gingras
Observatoire des sciences et des technologies¹

Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
Université du Québec à Montréal (UQAM)
C. P. 8888, succursale Centre-Ville
Montréal (Québec) Canada H3C 3P8

Introduction

Après avoir été négligées par les récentes politiques gouvernementales axées sur l'innovation industrielle, les universités semblent depuis cinq ans être devenues l'objet d'un intérêt renouvelé de la part des analystes des systèmes de production de connaissances. Plutôt que de s'intéresser exclusivement à l'importance des activités de R&D et au transfert technologique vers les industries, les études récentes se sont penchées sur le rôle des universités dans l'économie du savoir.

Deux tendances peuvent être identifiées au sein de ce courant de recherche. La première, qui a pour porte-étendard Gibbons et al. et leur très influent ouvrage *The New Production of Knowledge*, considère l'hétérogénéité comme une caractéristique importante de la production scientifique contemporaine. Les auteurs observent avec justesse que les connaissances ne sont plus exclusivement produites en milieu universitaire, mais aussi en une multitude de lieux, tels les laboratoires gouvernementaux, les entreprises privées et les *think-tanks*. De plus, la recherche tendrait à être réalisée en contexte d'application. De l'avis de ces auteurs, dans le nouveau mode de production, «the universities, in particular, will comprise only a part, perhaps only a small part, of the knowledge producing sector» (Gibbons et al. 1994, 85). L'autre tendance, loin de suggérer quelque déclin que ce soit,

souligne au contraire le rehaussement du rôle des universités (Leydesdorff et Etzkowitz 1996, 282) et suggère d'étudier la dynamique des relations entre les universités, les gouvernements et les industries.

Contrairement à l'ouvrage de Gibbons et al. qui embrasse un modèle général de la production de connaissances, notre article s'inscrit dans cette seconde lignée et se penche spécifiquement sur les universités, et c'est sous cet angle que nous comparerons leur perspective aux données sur la recherche universitaire, car, comme plusieurs l'ont déjà fait remarquer, les caractéristiques du Mode 2 ne sont pas aussi nouvelles que les auteurs le suggèrent et peuvent être vérifiées de façon indépendante (Godin 1998, Weingart 1997, Pestre 1997).

De récentes études ont testé les tendances suggérées par Gibbons et al. en utilisant des données bibliographiques illustrant la croissance de la recherche non-universitaire (Godin 1997, Hicks et Katz 1996) et confirmé la thèse (peu controversée par ailleurs) de la diversification des lieux de production scientifique, une tendance également observée dans les investissements en R&D.

Il faut distinguer toutefois la diversification des activités de recherche des universités du déclin de ces dernières, et nous soutenons ici que la première n'implique pas nécessairement le second comme le suggèrent implicitement Gibbons et al. Comme nous le verrons, loin d'être en déclin, la recherche universitaire est stable, voire même en croissance. L'analyse des relations entre les diverses composantes du système de production de connaissances au Canada, soit entre les universités, les industries, les

laboratoires gouvernementaux et les hôpitaux, nous permettra de démontrer que malgré la diversification des lieux de production, les universités demeurent au centre du système, les autres acteurs recourant, pour produire des connaissances, largement à leur expertise.

La croissance rapide des collaborations entre universités et entreprises privées a soulevé de nombreuses questions, particulièrement de la part d'universitaires préoccupés par la nature plus appliquée des connaissances produites dans le cadre de tels partenariats, qu'il craignent voir réalisés au détriment de la recherche fondamentale, aspect traditionnel de l'entreprise universitaire. Peu d'études cependant ont mesuré les effets des collaborations sur la recherche universitaire. Il n'en demeure pas moins que la littérature disponible trace un portrait plus nuancé de la situation: les chercheurs actifs au sein de collaborations ne participeraient pas nécessairement à de telles activités au détriment d'objectifs plus typiquement académiques (Blumenthal 1996, Godin 1998).

Après avoir établi le rôle central des universités dans le système national de production de connaissances, nous évaluerons la portée de l'influence de la recherche en collaboration sur la nature de la production scientifique et le niveau de collaboration scientifique internationale. Nous chercherons plus particulièrement à répondre aux questions suivantes: est-ce que la recherche en collaboration intersectorielle, qui impose ses demandes aux ressources déjà limitées des chercheurs, entraîne la réduction du nombre total d'articles produits et du nombre d'articles écrits en collaboration internationale? Est-ce que les articles universitaires écrits en collaboration avec une entreprise ou un laboratoire gouvernemental sont à caractère plus appliqué que ceux écrits exclusivement avec d'autres universitaires? Enfin, l'impact moyen des publications

écrites avec des non-universitaires est-il différent de celui des articles exclusivement universitaires?

Nos données se limitent au Canada, mais tout suggère que les tendances qu'on y observe devraient être tout aussi visibles dans d'autres pays.

Source des données

La base de données bibliographiques canadienne couvre les années 1980 à 1997. Elle a été construite à partir des éditions sur CD-ROM de Science Citation Index (SCI). Tous les documents contenant une adresse canadienne ont été retenus et les entrées furent nettoyées pour en harmoniser les adresses, puis codées en fonction du secteur d'origine de chacun des articles. Bien que SCI répertorie 14 types de documents publiés dans les revues scientifiques, la présente analyse se fonde sur seulement trois de ces types, qui reflètent le plus adéquatement la production de nouvelles connaissances scientifiques: les articles, les articles de synthèse et les notes. Ces trois catégories regroupent environ 90% de tous les documents publiés dans les revues scientifiques et catalogués par SCI. À cet égard, le Canada représente environ 4% de la production scientifique mondiale.

Les documents ont ensuite été classés par sujet en utilisant le système de classification développé par Computer Horizon Inc. (CHI). Le système de CHI, contrairement à celui de SCI, ne place jamais une revue dans plus d'une catégorie à la fois, évitant de compter une même publication deux fois. La classification comprend huit groupes majeurs divisés en plus de 100 spécialités.

Étant surtout intéressés par l'étude des relations entre les secteurs, nous avons attribué à chaque adresse présente dans un article un des quatre secteurs suivants: université, industrie, gouvernement (fédéral ou provincial) et hôpitaux. Nous avons également constitué une catégorie «autres» qui comprend les organismes sans but lucratif, les musées et les institutions de niveau collégial. Bien que la plupart des hôpitaux soient affiliés à une université, nous avons trouvé utile de les distinguer de ces dernières lorsque l'adresse de l'auteur en faisait mention.

Diversification de la recherche

En 1995, le secteur universitaire était présent dans 81,9% des 25 666 articles contenant au moins une adresse canadienne (articles ci-après appelés «articles canadiens» par souci de concision) (tableau 1). Le secteur gouvernemental est présent dans 16,5% des articles, suivis du secteur hospitalier (12,8%) et de l'industrie (4,6%). Pour la période 1980 à 1995, les secteurs non-universitaires ont vu leur part des publications passer de 37,3% à 38,4% du total des articles canadiens. En nombre absolu, on assiste à une augmentation de 68% du nombre total d'articles comprenant une adresse non-universitaire. Le secteur ayant connu la croissance la plus rapide est celui des industries, avec 100,2%, suivi des hôpitaux qui ont connu une augmentation de 73,6%, et des laboratoires gouvernementaux (48,6%). La recherche s'est donc effectivement diversifiée au cours de cette période, mais cette diversification peut conduire à deux phénomènes si la croissance provient des secteurs non-universitaires: 1) si la recherche se fait indépendamment des universités, la prédiction de Gibbons et al. se réalise et le nombre d'articles universitaires diminue; 2) si la recherche est faite en collaboration avec les universitaires, la présence de ces derniers ne diminuera pas nécessairement et leur proportion dépendra du niveau de collaboration

entre les secteurs. Comme nous le verrons, c'est cette seconde interprétation qui correspond à la réalité.

Tableau 1 : Articles canadiens par secteur

	1980	1985	1990	1995
Universités				
<i>N</i>	11 838	15 218	18 153	21 008
<i>Pourcentage</i>	75,0%	76,7%	79,7%	81,9%
Hôpitaux				
<i>N</i>	1 896	2 418	2 824	3 293
<i>Pourcentage</i>	12,0%	12,2%	12,4%	12,8%
Gouvernement fédéral				
<i>N</i>	2 453	2 970	3 216	3 357
<i>Percentage</i>	15,6%	15,0%	14,1%	13,1%
Gouvernement provincial				
<i>N</i>	388	551	737	864
<i>Pourcentage</i>	2,5%	2,8%	3,2%	3,4%
Industrie				
<i>N</i>	595	847	951	1 191
<i>Pourcentage</i>	3,8%	4,3%	4,2%	4,6%
Autres				
<i>N</i>	554	791	954	1 172
<i>Pourcentage</i>	3,5%	4,0%	4,2%	4,6%
Total	17 724	22 795	26 835	30 885
Nombre d'articles	15 774	19 850	22 774	25 666

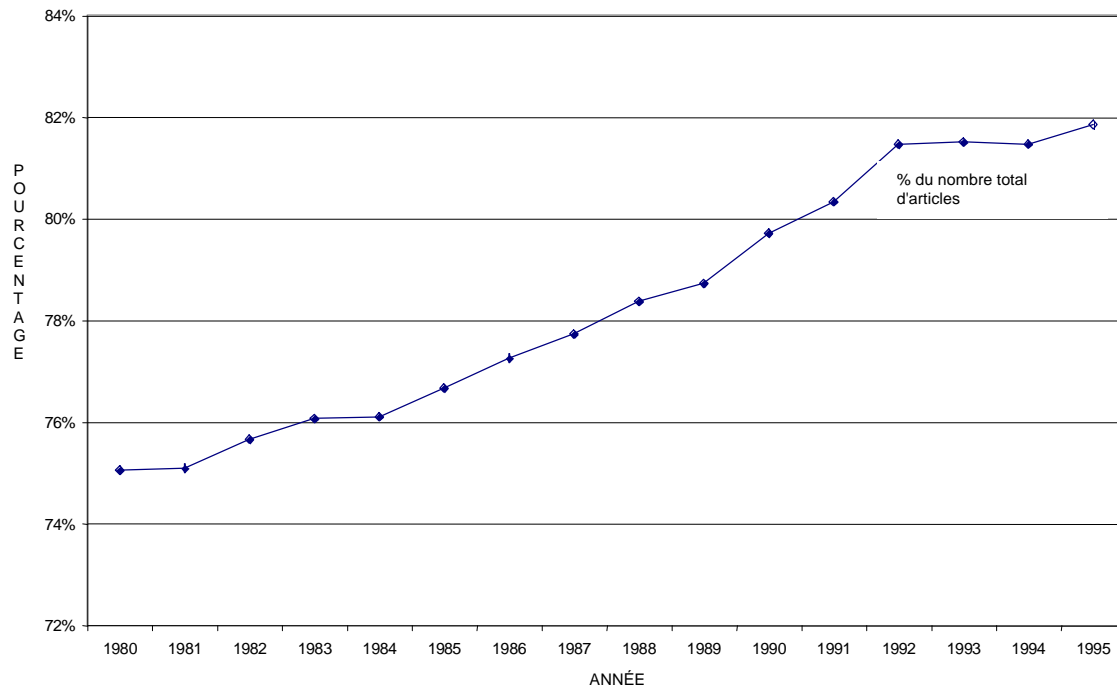
La croissance de la recherche universitaire

Le tableau 1 montre que la présence des universités dans les articles scientifiques a augmenté, passant de 75,0% en 1980 à 81,9% en 1995. Les données pour le Royaume-Uni montrent également que la portion des articles comprenant au moins une adresse universitaire a augmenté, passant de 59,2% en 1981 à 64,3% en 1994 (Hicks et Katz 1997, 5). Il est important de rappeler que cet indicateur est basé sur la *présence* d'au moins une adresse universitaire dans un article et calculé sur la base du nombre total d'articles.

Ces données indiquent clairement que la diversification s'est traduite par une croissance de la recherche universitaire par le biais de la collaboration, et n'a pas eu pour effet de diminuer la présence des institutions d'enseignement supérieur dans le système de

recherche. Un survol de l'évolution des collaborations intersectorielles confirmera cette analyse.

Graphique 1 : Articles attribués aux universités canadiennes



Collaborations intersectorielles

Nous mesurons les collaborations institutionnelles entre secteurs en utilisant les adresses des auteurs dans les articles. La présence d'au moins une adresse universitaire et d'au moins une adresse d'entreprise privée compte ainsi comme une collaboration université-industrie. Comme l'indique le Tableau 2, la proportion des articles universitaires écrits en collaborations avec les industries, les hôpitaux et les laboratoires gouvernementaux est passée de 14,6% en 1980 à 21% en 1995. Cela correspond à une croissance de 155% au cours de la période étudiée. En 1995, près de la moitié des collaborateurs des universitaires étaient localisés dans les hôpitaux, suivis des laboratoires du gouvernement

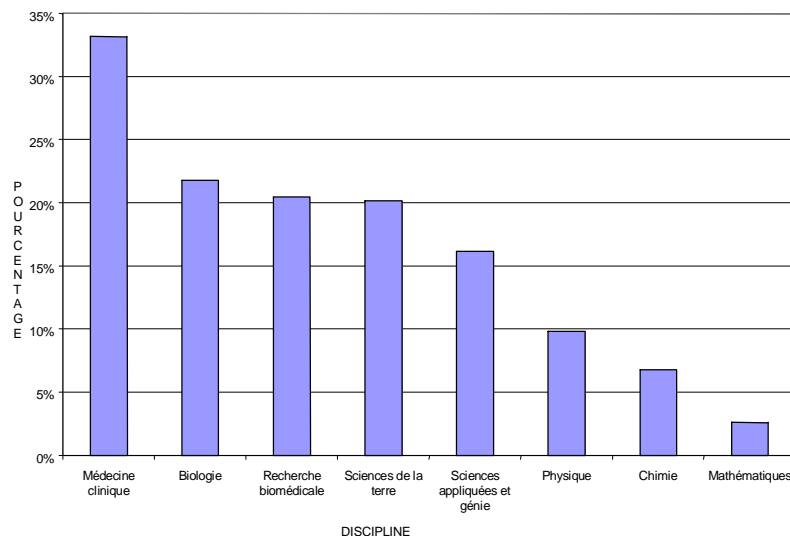
fédéral (23,3%), des entreprises (10,6%) et des laboratoires du gouvernement du Québec (9,2%).

Tableau 2 : Collaboration des universités avec d'autres secteurs

	1980	1985	1990	1995
Hôpitaux	8,3%	9,3%	9,4%	10,3%
Gouvernements	4,2%	5,1%	6,8%	7,4%
Industrie	1,1%	1,5%	2,1%	2,4%
Total	14.6%	17.1%	19.2%	21.0%

Comme on pouvait s'y attendre, la collaboration intersectorielle est inégalement distribuée entre les disciplines. La médecine clinique est parmi les plus actives, avec 33,2% de ses publications produites en collaboration en 1995 (Figure 2). Ceci est dû bien sûr aux liens étroits établis entre les universités et leurs hôpitaux affiliés. Cette interaction intense entre les hôpitaux et les universités explique que près de la moitié (46,4%) de toutes les collaborations intersectorielles en 1995 soient issues du champ de la médecine clinique. Suivent ensuite la biologie (21,8%), la recherche biomédicale (20,5%), les sciences de la terre et de l'espace (20,2%), le génie (16,2%), la physique (9,8%), la chimie (6,8%) et les mathématiques (2,6%).

Figure 2 : Collaboration intersectorielle par discipline en 1995

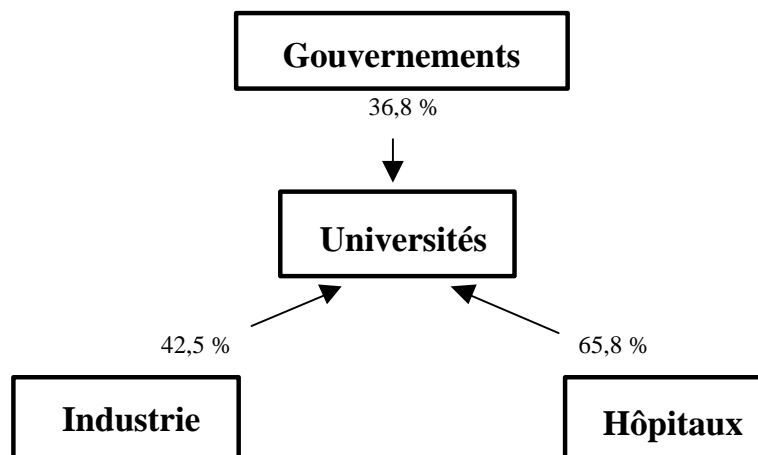


En étudiant les collaborations sous l'angle des différents secteurs, on remarque qu'en 1980 31,5% des articles issus des secteurs non-universitaires étaient écrits avec des universités, tandis qu'en 1995 cette proportion avait atteint 49%. Comme le montre le Tableau 3, cette proportion a crû régulièrement au cours de la période. À l'exception du secteur hospitalier, qui était déjà fortement lié aux universités et qui maintient avec celles-ci une relation relativement stable, les autres secteurs ont doublé la proportion de leurs articles écrits en collaboration avec les universités, renforçant ainsi leurs liens de collaboration. Cette tendance confirme notre thèse, selon laquelle le développement d'activités de recherche à l'extérieur des universités se fait souvent en lien avec elles, contribuant ainsi à leur développement.

Tableau 3 : Collaborations intersectorielles impliquant les universités

	1980	1985	1990	1995
Hôpitaux	51,5%	58,5%	60,5%	65,8%
Governments	17,5%	21,8%	31,0%	36,8%
Industrie	21,6%	26,3%	40,2%	42,5%
Total	31,5%	36,6%	43,8%	48,9%

Graphique 3 : Distribution sectorielle des collaborations impliquant les universités (1995)



Chercheurs hautement productifs

Afin de vérifier si la recherche en collaboration a une influence négative sur le niveau de publication des chercheurs, nous avons construit deux échantillons. Le premier est composé des 37 chercheurs universitaires canadiens² qui publient le plus fréquemment avec d'autres secteurs. En 1995, ces chercheurs ont produit 43,0% de leurs articles en collaboration avec des partenaires non-universitaires, soit deux fois plus que la moyenne nationale. Leur part se situait à 25,9% en 1980. Le nombre moyen de publications par chercheur était de 3,7 articles en 1980, contre 7,1 en 1995. Les collaborations internationales de ces chercheurs ont également crû de 13,6% des articles en 1980 à 30,0% en 1995, en phase donc avec la tendance nationale (30,4%).

Le second échantillon est composé des 100 chercheurs canadiens les plus productifs. Fait intéressant, près de la moitié de ces chercheurs (49) collaborent avec l'industrie. En 1995, 4,7% de tous leurs articles impliquaient un partenaire industriel (comparativement à moins de 1% en 1980). De plus, ce sous-groupe publie plus que le sous-groupe de ceux qui ne collaborent pas avec des partenaires non-universitaires, ayant produit 682 articles en 1995 contre 593 pour les non-collaborateurs. Entre 1980 et 1995, leur production a augmenté de 101,2%, tandis que la croissance de la production des non-collaborateurs était de 81,3%. Finalement, la propension à collaborer avec des partenaires internationaux, universitaires ou non, se chiffrait à 32,1% pour ceux qui collaboraient avec des entreprises privées, comparativement à 37,6% pour ceux qui ne le faisaient pas.

Ces données suggèrent que 1) les chercheurs les plus productifs sont aussi ceux qui ont le plus tendance à s'engager dans des partenariats avec d'autres secteurs et que 2) cette

tendance affecte seulement légèrement leur propension à participer à des collaborations internationales.

L'impact de la collaboration sur la recherche universitaire

Au nombre des critiques adressées aux promoteurs des partenariats entre les universités, les industries et les laboratoires gouvernementaux, on soulève souvent que pareilles collaborations exerceraient une pression vers l'«application» de la recherche et en diminueraient éventuellement l'impact scientifique.

Afin de vérifier ces affirmations, nous avons utilisé le système de classification mesurant le degré d'application des revues scientifiques construit par CHI, qui produit les statistiques destinées à la National Science Foundation. Les revues sont classées par des experts selon leur contenu, appliqué ou fondamental, sur une échelle de 1 (très appliqué) à 4 (très fondamental).

Le tableau 4 montre clairement que la recherche entreprise en collaboration intersectorielle est plus souvent appliquée que la recherche produite exclusivement par des chercheurs universitaires, une conclusion qui s'applique à toutes les disciplines. On peut également noter que le niveau moyen d'application n'est pas significativement différent pour les publications nationales et internationales. Sans surprise, ces données confirment l'hypothèse selon laquelle les travaux universitaires réalisés en collaboration intersectorielle tendent à être de nature plus appliquée.

Tableau 4 : Degré d'application des articles universitaires, 1980, 1985, 1990, 1995.

	1980	1985	1990	1995
Biologie	3,1	3,2	3,2	3,2
Collaborations internationales	3,2	3,3	3,4	3,3
<i>Intersectorielles</i>	3,1	2,9	3,3	3,0
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,3	3,4	3,4	3,4
Collaborations nationales	3,1	3,2	3,1	3,1
<i>Intersectorielles</i>	2,7	2,9	2,8	2,9
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,2	3,2	3,2	3,2
Chimie	3,7	3,7	3,6	3,6
Collaborations internationales	3,7	3,8	3,7	3,7
<i>Intersectorielle</i>	3,0	3,4	3,7	3,5
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,7	3,8	3,7	3,7
Collaborations nationales	3,7	3,7	3,6	3,6
<i>Intersectorielles</i>	3,6	3,4	3,4	3,3
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,7	3,7	3,6	3,6
Mathématiques	3,3	3,4	3,3	3,3
Collaborations internationales	3,4	3,4	3,3	3,3
<i>Intersectorielles</i>	2,0	3,7	4,0	3,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,4	3,4	3,3	3,3
Collaborations nationales	3,3	3,4	3,3	3,2
<i>Intersectorielles</i>	2,4	2,3	2,3	3,0
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,3	3,4	3,3	3,2
Médecine clinique	2,4	2,5	2,5	2,5
Collaborations internationales	2,5	2,6	2,6	2,5
<i>Intersectorielles</i>	2,2	2,3	2,3	2,3
<i>Secteur universitaire seulement</i>	2,6	2,7	2,7	2,6
Collaborations nationales	2,4	2,4	2,5	2,5
<i>Intersectorielles</i>	2,0	2,1	2,2	2,3
<i>Secteur universitaire seulement</i>	2,6	2,6	2,6	2,6
Physique	3,7	3,6	3,6	3,6
Collaborations internationales	3,8	3,8	3,8	3,7
<i>Intersectorielle</i>	3,6	3,9	3,8	3,5
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,8	3,7	3,8	3,7
Collaborations nationales	3,6	3,6	3,5	3,5
<i>Intersectorielles</i>	3,5	3,4	3,3	3,2
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,6	3,6	3,6	3,6
Recherche biomédicale	3,8	3,8	3,8	3,8
Collaborations internationales	3,8	3,9	3,8	3,8
<i>Intersectorielle</i>	3,3	3,6	3,7	3,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,9	3,9	3,8	3,8
Collaborations nationales	3,8	3,8	3,8	3,8
<i>Intersectorielles</i>	3,7	3,6	3,7	3,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,8	3,9	3,9	3,8
Génie	1,8	1,7	1,7	1,7
Collaborations internationales	1,8	1,7	1,7	1,9
<i>Intersectorielle</i>	1,3	1,5	1,5	1,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,8	1,7	1,8	1,9
Collaborations nationales	1,8	1,7	1,7	1,7
<i>Intersectorielles</i>	1,5	1,5	1,5	1,6
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,8	1,8	1,7	1,7
Sciences de la terre et de l'espace	3,2	3,2	3,2	3,2
Collaborations internationales	3,4	3,4	3,4	3,5
<i>Intersectorielles</i>	3,4	3,5	3,2	3,4
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,4	3,4	3,5	3,5
Collaborations nationales	3,1	3,1	3,1	3,1
<i>Intersectorielles</i>	2,7	3,0	3,0	3,0
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,1	3,2	3,2	3,1
TOTAL	3,1	3,1	3,1	3,1
Collaborations internationales	3,2	3,2	3,2	3,2
<i>Intersectorielles</i>	2,6	2,9	2,9	2,8
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,3	3,3	3,3	3,3
Collaborations nationales	3,1	3,0	3,0	3,0
<i>Intersectorielles</i>	2,4	2,5	2,6	2,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,2	3,2	3,1	3,1

Pour vérifier l'affirmation concernant l'impact des publications intersectorielles, nous avons utilisé les facteurs d'impact des revues calculés par l'Institute for Scientific Information (ISI), producteur de la base de données SCI. Le facteur d'impact d'une revue

se définit comme le nombre moyen de citations reçues pour une année donnée (ici 1995) par les articles publiés dans cette revue au cours des deux années précédentes. Chaque article s'est vu assigner le facteur d'impact de la revue dans laquelle il est publié. Le Tableau 5 montre que, contrairement aux attentes exprimées plus haut, l'impact moyen des articles issus de la recherche en collaboration intersectorielle n'est pas significativement différent de celui des articles exclusivement universitaires, sauf en chimie et en physique où des différences significatives sont observées. Ceci signifie qu'en moyenne les articles issus d'une collaboration entre une université et un ou plusieurs autres secteurs ne sont pas publiés dans des revues moins visibles que les articles signés exclusivement par des chercheurs universitaires.

Qu'en est-il de l'impact spécifique des articles écrits en collaboration université-industrie? Leur facteur d'impact moyen est beaucoup plus faible que celui des articles écrits par des universitaires seulement, soit 1,4 contre 2,4 (voir tableau 6). Toutefois, ceci est principalement dû au fait que plus du tiers des articles proviennent d'un champ ayant un faible facteur d'impact, le génie. L'examen spécifique du facteur d'impact des articles du secteur du génie écrits en collaboration avec l'industrie démontre cependant que ce dernier est presque égal, avec une valeur de 0,6, à celui des articles signés par des universitaires seulement dans le même champ, qui ont un facteur d'impact de 0,7. Nous concluons donc que même dans le cas de collaborations université-industrie, l'impact de la recherche n'est pas particulièrement affecté.

Tableau 5 : Facteur d'impact des articles universitaires, 1980, 1985, 1990, 1995.

	1980	1985	1990	1995
Biologie	0,8	1,0	1,0	1,2
Collaborations internationales	0,9	1,1	1,2	1,3
<i>Intersectorielles</i>	0,8	0,9	1,1	1,1
<i>Secteur universitaire seulement</i>	0,9	1,1	1,2	1,4
Collaborations nationales	0,8	1,0	1,0	1,1
<i>Intersectorielles</i>	0,7	0,9	0,9	1,0
<i>Secteur universitaire seulement</i>	0,9	1,0	1,0	1,2
Chimie	1,8	1,8	1,8	2,1
Collaborations internationales	1,9	1,8	1,8	2,1
<i>Intersectorielle</i>	1,2	1,8	1,4	1,8
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,9	1,8	1,8	2,1
Collaborations nationales	1,8	1,8	1,7	2,1
<i>Intersectorielles</i>	1,7	1,6	1,6	1,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,8	1,8	1,8	2,2
Mathématiques	0,4	0,5	0,5	0,6
Collaborations internationales	0,4	0,5	0,5	0,6
<i>Intersectorielles</i>	0,8	0,6	1,0	0,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	0,4	0,5	0,5	0,6
Collaborations nationales	0,4	0,4	0,5	0,6
<i>Intersectorielles</i>	0,7	0,6	0,9	0,8
<i>Secteur universitaire seulement</i>	0,4	0,4	0,5	0,6
Médecine clinique	2,0	2,2	2,3	2,8
Collaborations internationales	2,6	2,7	2,9	3,3
<i>Intersectorielles</i>	2,6	3,0	2,8	3,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	2,6	2,7	2,8	3,2
Collaborations nationales	1,9	2,2	2,1	2,6
<i>Intersectorielles</i>	1,8	2,2	2,2	2,6
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,9	2,1	2,1	2,6
Physique	1,9	2,1	2,1	2,1
Collaborations internationales	2,1	2,4	2,3	2,4
<i>Intersectorielle</i>	2,6	3,2	3,1	2,1
<i>Secteur universitaire seulement</i>	2,1	2,4	2,3	2,4
Collaborations nationales	1,8	2,0	1,9	1,9
<i>Intersectorielles</i>	1,9	1,9	2,0	1,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,8	2,0	1,9	2,0
Recherche biomédicale	2,4	2,9	3,1	4,2
Collaborations internationales	2,9	3,6	4,0	5,3
<i>Intersectorielle</i>	1,7	3,6	5,1	6,5
<i>Secteur universitaire seulement</i>	3,0	3,6	3,9	5,0
Collaborations nationales	2,3	2,7	2,8	3,6
<i>Intersectorielles</i>	2,5	2,9	3,2	4,0
<i>Secteur universitaire seulement</i>	2,3	2,6	2,7	3,5
Génie	0,6	0,7	0,6	0,7
Collaborations internationales	0,6	0,7	0,6	0,7
<i>Intersectorielle</i>	0,5	0,5	0,4	0,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	0,6	0,7	0,6	0,7
Collaborations nationales	0,6	0,7	0,6	0,6
<i>Intersectorielles</i>	0,6	0,7	0,4	0,7
<i>Secteur universitaire seulement</i>	0,6	0,7	0,6	0,6
Sciences de la terre et de l'espace	1,5	1,4	1,5	1,7
Collaborations internationales	1,8	1,7	1,7	2,1
<i>Intersectorielles</i>	2,0	2,0	1,4	2,1
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,8	1,7	1,7	2,1
Collaborations nationales	1,4	1,3	1,3	1,5
<i>Intersectorielles</i>	1,2	1,3	1,2	1,5
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,4	1,3	1,4	1,6
TOTAL	1,7	1,9	1,9	2,4
Collaborations internationales	1,9	2,2	2,3	2,8
<i>Intersectorielles</i>	2,1	2,7	3,0	3,6
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,9	2,1	2,2	2,6
Collaborations nationales	1,6	1,8	1,8	2,2
<i>Intersectorielles</i>	1,6	2,0	2,0	2,3
<i>Secteur universitaire seulement</i>	1,6	1,7	1,8	2,1

Tableau 6 : Facteur d'impact des articles écrits en collaboration université-industrie

	1980	1985	1990	1995
Biologie	0,8	1,0	1,0	1,2
Collaborations université-industrie	0,6	0,8	0,7	1,1
Chimie	1,8	1,8	1,8	2,1
Collaborations université-industrie	0,9	1,4	1,6	1,6
Mathématiques	0,4	0,5	0,5	0,6
Collaborations université-industrie	0,8	1,3		0,6
Médecine clinique	2,0	2,2	2,3	2,8
Collaborations université-industrie	1,3	2,9	2,1	2,5
Physique	1,9	2,1	2,1	2,1
Collaborations université-industrie	1,3	1,1	1,9	1,4
Recherche biomédicale	2,4	2,9	3,1	4,2
Collaborations université-industrie	2,5	2,5	2,0	3,7
Génie	0,6	0,7	0,6	0,7
Collaborations université-industrie	0,5	0,6	0,5	0,6
Sciences de la terre et de l'espace	1,5	1,0	1,5	1,7
Collaborations université-industrie	0,9	1,0	0,9	1,0
TOTAL	1,7	1,9	1,9	2,4
Collaborations université-industrie	0,9	1,2	1,2	1,4

Conclusion

Au cours des deux dernières décennies, les gouvernements ont insisté fortement sur la nécessité de tisser des liens plus solides entre les universités et la société, et plus particulièrement avec les entreprises. Conséquemment, les politiques publiques ont fait la promotion des relations université-industrie et ont développé des programmes stratégiques consacrés à la recherche thématique. Ces programmes et politiques, qui comportent des incitatifs financiers, expliquent certainement une part importante de la tendance à tisser des liens plus étroits entre les universités, les industries et les laboratoires gouvernementaux avec des partenaires non universitaires (Gingras, Godin, Trépanier, à paraître 1999).

En analysant la participation des différents secteurs à la production de publications scientifiques nous avons montré que, malgré une réelle diversification des lieux de production de connaissances, le rôle des universités dans la recherche scientifique n'a pas

diminué avec le temps. Ceci s'explique essentiellement par le fait que les nouveaux acteurs de la production scientifique réalisent une large proportion de leurs articles en collaboration avec les universités.

Nous avons aussi montré que, sur une période de 15 ans, tous les secteurs (à l'exception des hôpitaux) ont doublé leurs collaborations avec les universités, intensifiant ainsi leurs liens avec les institutions d'enseignement supérieur. Les universités sont donc plus que jamais au cœur du système de production de connaissances.

Les commentaires négatifs concernant les effets de la collaboration sur la recherche universitaire semblent inspirés par les tendances du financement de la R&D. En effet, le financement de la R&D s'est diversifié: la part relative du financement industriel croît régulièrement, tandis que le financement public décroît, passant de 40,9% à 34,5% entre 1986 et 1995 dans les pays de l'OCDE. En conséquence, la croissance du nombre d'activités de recherche universitaire impliquant des collaborations intersectorielles est également observée: on estime que les deux tiers des chercheurs parmi les plus actifs participent actuellement à des travaux en collaboration (Godin 1998).

Toutefois, jusqu'à présent ce phénomène ne semble pas avoir eu d'effet délétère important sur l'activité scientifique et l'impact des travaux des chercheurs canadiens. Par exemple, la production des universitaires a crû de 77,5% entre 1980 et 1995³. Au cœur de cette activité, les collaborations en partenariat ont crû de 155,2%, atteignant 21% des articles, tandis que les collaborations avec des pays étrangers ont crû de 237,2%, atteignant 30,4% des publications.

Toutes ces données suggèrent que la recherche universitaire réalisée en collaboration avec les industries, les hôpitaux ou les laboratoires gouvernementaux n'est pas incompatible avec les critères académiques de qualité et de pertinence. Plus généralement, des études récentes ont montré qu'il n'existe pas d'opposition entre, d'un côté des chercheurs conduisant de la recherche strictement appliquée ou en collaboration (ou dont les activités s'orientent vers ce type de recherche) et de l'autre ceux qui feraient de la recherche fondamentale (Godin, 1998). Comme les lois de concentration des activités de recherche le laisse présager, ce sont généralement les mêmes chercheurs qui s'engagent dans ces deux types d'activités. De plus, les chercheurs qui s'investissent dans la recherche en collaboration disent y trouver certains avantages, comme l'accès à de nouvelles zones de recherche, à des instruments, à des données non-publiées ou à des sources additionnelles de financement (Meyer-Kramer et Schmoch 1998, 841-842; Bataini, Martineau et Trépanier 1997).

En résumé, les croyances voulant que la recherche en collaboration se fait au détriment de la recherche académique ne semblent pas empiriquement fondées, quoique bien sûr il faille continuer à surveiller la situation afin de suivre les tendances futures.

La croissance régulière des liens entre les industries et les universités est également cohérente avec les récentes études qui suggèrent que les entreprises tendent à utiliser les universités pour contribuer à leurs programmes de R&D parce qu'il s'agit d'une manière plus flexible de faire de la recherche sans recourir à une infrastructure interne (Slaughter et Leslie 1997). Les grandes entreprises, même celles dotées de leurs propres laboratoires, tout comme les petites et moyennes entreprises, peuvent donc considérer

qu'il est plus efficient de collaborer avec les universités, transférant ainsi indirectement une partie de leurs coûts à l'État, puisque c'est encore lui qui constitue la principale source de financement des universités. Ainsi, loin de perdre du terrain, comme le suggèrent Gibbons et al. (1994), les universités ont su se maintenir au cœur du système de production de connaissances en utilisant des mécanismes de collaboration.

On pourrait argumenter que notre analyse est basée sur les collaborations formelles publiées sous forme d'articles dans les journaux catalogués par SCI, et que ces données ne sont pas nécessairement représentatives des tendances à l'application de la recherche produite en collaboration. Mais puisqu'on observe une croissance de la présence de *tous* les acteurs, et pas seulement des universités, institutions bien sûr dominantes dans ces banques de données, il nous apparaît plausible d'avancer que les données reflètent toujours le système actuel de production de connaissances, au sein duquel les acteurs des différents secteurs tendent à maximiser leur visibilité en publiant leurs résultats dans les meilleures revues possibles. Il est également probable que la croissance des collaborations intersectorielles mesurée ici se reflète également dans la croissance des collaborations tant informelles que contractuelles.

L'étude approfondie des relations changeantes entre les universités, les industries et les gouvernements démontre qu'on s'oriente vers une interaction plus forte entre les diverses composantes du système, plutôt que vers une marginalisation de l'un ou l'autre des acteurs impliqués dans le système de production de connaissances.

Références

- Bataini, S.-H., Y. Martineau et M. Trépanier (1997), *Le secteur biopharmaceutique québécois et les investissements directs étrangers : dynamique et impacts des activités de R-D*, étude réalisée pour le Conseil de la science et de la technologie du Québec, 1997.
- Etzkowitz, H., and L. Leydesdorff, 1997. Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. London, Pinter.
- Gibbons, M., et al., 1994. The New Production of Knowledge. London, Sage.
- Gingras, Y., Godin, B., Trépanier, M., 1999. La place des universités dans les politiques scientifiques et technologiques canadiennes et québécoises, P. Beaulieu, D. Bertrand (Eds), *L'État québécois et les universités*. Quebec, Presses de l'Université du Québec.
- Godin, B., 1995. Besides Academic Publications: Which Sector Compete, or Are They Competitors. *Scientometrics* 33 (1): 3-12.
- Godin, B., 1998. Writing Performative History: The New *New Atlantis*. *Social Studies of Sciences* 28 (3): 465-483.
- Hicks, D.M., and J.S Katz, 1996. Where is Science Going? Science, Technology, and Human Values 21 (4): 379-406.
- Hicks, D.M., and J.S Katz, 1997. The Changing Shape of British Industrial Research, STEEP Special Report No 6.
- Leydesdorff, L. and Etzkowitz, H., 1996. Emergence of a Triple-helix of University-industry-government relations. *Science and Public Policy*, 23 (5): 279-286.
- Meyer-Kramer, F., et U. Schmoch (1998), Science-Based Technologies : University-Industry Interactions in Four Fields, *Research Policy*, 27 : 835-851.
- Pestre, D., 1997. La production des savoirs entre académie et marché. *Revue d'économie industrielle*, 79: 163-174.
- Slaughter S. and L.L. Leslie, 1997. Academic Capitalism, Politics, Policies and the Entrepreneurial University. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Weingart. P., 1997. From 'Finalization' to 'Mode 2': Old Wine in New Bottles? *Social Science Information*, 36 (4): 591-613.

¹ Les auteurs remercient François Vallières, pour la préparation des données et Brigitte Gemme pour sa traduction. Cet article reprend les éléments de deux études à paraître en Anglais dans *Science and Public Policy* et dans *Research Policy*.

² L'échantillon initial contenait 50 chercheurs, mais vérification faite 13 d'entre eux se sont révélés n'être pas des chercheurs universitaires.

³ Au cours de la même période, les publications dans le monde ont cru de 44,2%. Les fluctuations et la diminution correspondent aux observations Canadiennes: 13,7% (1980-84), 5,6% (1984-88), 10,8% (1988-92) , 8,2% (1992-1995).